

(Translation)

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

1c930 U.S. PTO
09/11/7733
11/21/00

This is to certify that the annexed is a true cop of the following application
as filed with this Office.

Date of Application: December 7, 1999

Application Number: 347238/1999

Applicant(s): KABUSHIKI KAISHA KAWAGUCHI KOGAKU
SANGYO

JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY
CORPORATION

November 6, 2000

Commissioner, Patent Office: Kouzou OYOGAWA (Seal)

Certificate No 2000-3090791

#2
priority
checked
4-1501

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 9 年 1 2 月 7 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 4 7 2 3 8 号

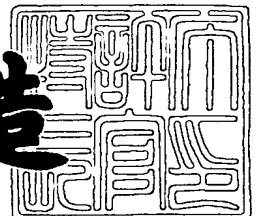
出 願 人
Applicant(s):

株式会社川口光学産業
科学技術振興事業団

2 0 0 0 年 1 1 月 6 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 9 0 7 9 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 KK-P-99001

【提出日】 平成11年12月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都町田市つくし野 2 - 3 3 - 1 0

 【氏名】 伊賀 健一

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市青葉区寺家町 1 6 7 番地 株式会社川口
光学産業内

 【氏名】 桑原 義治

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市青葉区寺家町 1 6 7 番地 株式会社川口
光学産業内

 【氏名】 山元 弘治

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市青葉区寺家町 1 6 7 番地 株式会社川口
光学産業内

 【氏名】 水野 純

【特許出願人】

 【識別番号】 395013027

 【氏名又は名称】 株式会社川口光学産業

【特許出願人】

 【識別番号】 396020800

 【氏名又は名称】 科学技術振興事業団

【代理人】

 【識別番号】 100083851

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 島田 義勝

【選任した代理人】

【識別番号】 100095533

【弁理士】

【氏名又は名称】 水谷 安男

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 043786

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703672

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバの接続器、接続方法及び接続構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 突合わせ接続する光ファイバを保持する一对の保持手段と、前記各光ファイバの各先端部を断面略 V 字状の V 溝に沿って摺動させ、且つ、各先端部に略同一の弾性力を作用させて、各先端部を突合わせると共に、加圧する突合加圧手段を備えた光ファイバの接続器。

【請求項 2】 前記突合加圧手段は、前記 V 溝を形成したブロックを移動させる移動機構からなることを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバの接続器。

【請求項 3】 前記突合加圧手段は、前記一对の保持手段を回動させる回動機構からなることを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバの接続器。

【請求項 4】 前記突合加圧手段による加圧力を一定に抑える定圧機構を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の光ファイバの接続器。

【請求項 5】 突合わせ接続する光ファイバの各先端部を断面略 V 字状の V 溝に沿って摺動させ、且つ、それぞれ略同一の弾性力を付与すると共に、光ファイバの先端部を突合寄せた後、さらに加圧することを特徴とする光ファイバの接続方法。

【請求項 6】 断面略 V 字状の V 溝において、光ファイバの先端部が、略同一の弾性力を作用させつつ、加圧されて突合寄せ接続されたことを特徴とする光ファイバの接続構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバを突合寄せ接続する接続器、接続方法及び接続構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、光ファイバを突合寄せ接続するための装置として、メカニカルスプライス装置が用いられている。

このメカニカルスプライス装置は、概ね、次のような構造である。

基板と押さえ部材（平板）と板ばね等からなり、基板側にV溝を形成し、V溝の開いている基板面に前記平板を重ねて、両者を板ばねにより圧着させている。

このメカニカルスプライス装置の使用方法は、例えば次の通りである。

まず、突合わせ接続する各光ファイバの心線の被覆部を除去し、裸光ファイバを露出させておく。

そして楔等を用いてファイバを差込むことができる空間を基板と平板間に作り、前記基板の一端の前記V溝にファイバを差込んだ後、他端から他方のファイバをV溝に差し込む。両者を突き当てた後、楔を外して前記押さえ部材で、ファイバに直交する方向に圧力を加えて、ファイバを固定する。

この場合、板バネを効かせた時点で、ファイバの突当て方向の力は、働かなくなり、各ファイバの突当面に「ギャップ」ができないようにするため、マッチングオイルを突合わせ領域に供給するのが通常である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

このメカニカルスプライス装置は、光ファイバを永久的に接続するものであるが、一時的に光ファイバを接合するためにも使用される場合がある。

しかし、一時的な接合の目的を達成した後には、メカニカルスプライス装置は、使い棄てられることになり、経済的にも資源的にも損失を生じる。

【0004】

一方で、前記メカニカルスプライス装置と略同一構造のもので、ファイバの接続を繰返し行うことができるファイバ接合器が存在する。

しかし、この接合器では、接続を繰り返す毎にオイルの掃除、供給が必要となる。

【0005】

加えて、上記メカニカルスプライス装置及びファイバ接合器においても、多心のファイバを接続する場合、接続する各ファイバの切断長に差が出ることも想定されるが、この場合にはマッチングオイルにて、その差を吸収するしかなく、結合効率の不安定化が予想される。

【0006】

そこで、本発明は、単心のみならず多心の光ファイバにおいても、コネクタを使用せずに光ファイバの心線同士を直接、接続でき、また、マッチングオイルを用いることなく簡易に接続できる光ファイバの接続器、接続方法及び接続構造を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本願発明は、突合わせ接続する光ファイバを保持する一対の保持手段と、前記各光ファイバの各先端部を断面略V字状のV溝に沿って摺動させ、且つ、各先端部に略同一の弾性力を作用させて、各先端部を突合わせると共に、加圧する突合加圧手段を備えた光ファイバの接続器とした（請求項1に記載の発明）。

【0008】

ここで、弾性力とは、ファイバに荷重を加えて撓ませた場合に、そのファイバがもとの状態にもどる方向に働く力をいうものとする。

この弾性力は、対向しつつV溝に沿って摺動してくる各光ファイバの先端部において、徐々に大きくなり、且つ、それぞれ略同一の大きさに作用している。

そして、各光ファイバの各先端部は同一の条件、即ち、V溝を押付ける方向に略同一の弾性力を付与されつつ摺動し、近寄り、突合わされ、加圧されることになる。

よって、本願発明の接続器では、各光ファイバの先端部の中心と中心のズレを抑え、精度高く接続することができ、コネクタも不要で、マッチングオイルを用いることなく簡易に接続できる。

このような作用効果は、単心の光ファイバを接続する場合のみならず、多心の光ファイバを接続する場合にも有用である。

各光ファイバの一本一本がそれぞれバネ（撓み力）を有することになり、突当てる光ファイバの対向方向について、それぞれ独立した押付け力を持っているため、切断長に差が出てても、マッチングオイルを使用することなく、その差を吸収できるからである。

【 0 0 0 9 】

前記突合加圧手段としては、前記 V 溝を形成したブロックを移動させる移動機構から構成してもよいし（請求項 2 に記載の発明）、前記一对の保持手段を回動させる回動機構から構成してもよい（請求項 3 に記載の発明）。

よって、それぞれコネクタを必要としない接続器になっている。

なお、前記突合加圧手段は、これらに限定されるものではなく、後述のスライド機構でもよい。

【 0 0 1 0 】

前記突合加圧手段による加圧力を一定に抑える定圧機構を備えることが望ましい（請求項 4 に記載の発明）。

光ファイバに、その許容以上の応力が働き、光ファイバが破断することを防ぐためである。

【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するため、本願発明は、突合わせ接続する各光ファイバの各先端部を断面略 V 字状の V 溝に沿って摺動させ、且つ、それぞれ略同一の弾性力を付与すると共に、光ファイバの先端部を突合させた後、さらに加圧する光ファイバの接続方法とした（請求項 5 に記載の発明）。

【 0 0 1 2 】

また、上記目的を達成するため、本願発明は、断面略 V 字状の V 溝において、突合わせ接続される光ファイバの先端部が、略同一の弾性力を作用させつつ、加圧されて接続された光ファイバの接続構造とした（請求項 6 に記載の発明）。

これらの発明においても、上記発明（請求項 1 の発明）と同一の作用効果を奏する。

なお、上記光ファイバの接続器、接続方法及び接続構造において、各光ファイバの摺動、接近、加圧は、同時に行われることが望ましい。

また、上記光ファイバの接続方法及び接続構造において、各ファイバの突当面に一定圧以上の力が加わらないように、例えば上述の定圧機構を介して加圧することが望ましい。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

図面を用いて本願発明に係る光ファイバの接続器（以下、接続器という）の実施形態を説明する。

図 1 乃至図 3 は、第 1 実施形態に係る接続器の平面図、同正面図、同側面図である。

図 4 は、図 2 のイーイー線矢視断面図、図 5 は、図 1 のローロ線矢視断面図、図 6 は、図 1 のハーハ線矢視断面図である。

なお、上記各図及び後述の各図において、同一構成は同一符号を用いて、説明の重複をさけるものとする。

【0014】

前記接続器 1 は、図 1 乃至図 3 に示したように、接続器本体 2 の上面 20 側に、上記保持手段を構成する一対のファイバホルダ 3、3（以下、ホルダという）と、上記断面略 V 字状の V 溝 4 を形成したブロック 5 と、このブロック 5 を接続器本体 2 に設けられた孔 21 に沿って図 1 の図面上、上下に移動させる場合に操作するダイヤル 6 を配置している。

前記本体 2 は収容部 22 と蓋部 23 からなっており、その内部には、図 4 乃至図 6 に示したように、前記ブロック 5 の底面 50 を一端側に固定すると共に、他端側に横長の腕 70 を設けたスライド材 7 と、軸 80 を介して前記ダイヤル 6 と同軸的に固定されている偏芯カム 8 と、この偏芯カム 8 を軸支する軸支台 9 と、前記スライド材 7 を前記偏芯カム 8 に付勢する引張バネ 10、10 を収容している。

そして、これらの内、上記突合加圧手段は、前記ダイヤル 6、スライド材 7、偏芯カム 8 及び引張バネ 10、10 の移動機構から構成されている。

【0015】

前記ホルダ 3、3 は、それぞれ基板 30、30 と平板 31、31 からなり、基板 30、30 が本体 2 の蓋部 23 に固定され、基板 30、30 の表面には、ファイバ FB の配置位置を特定する溝 300、300 が設けられている。

前記平板 31、31 は、基板 30、30 に対し、例えばヒンジ結合されており、ファイバ FB を基板 30、30 の溝 300、300 にセットした後、平板 3

1, 31を重ねると、ファイバFBが取付固定されるようになっている。

【0016】

前記ホルダ3, 3にそれぞれ対向する前記ブロック5の対向面51には、略水平方向であって、前記溝300, 300と略同一高さ位置に、図7に示したような形状の前記溝4が設けられている。

【0017】

そして、前記ホルダ3, 3と前記ブロック5の配置関係は、前記ホルダ3, 3の前記溝300と溝300とを結ぶ直線、即ち光ファイバFBの延長線に対し、前記ブロック5のV溝4のなす角度 θ が、約30乃至40度前後に、また、各ホルダ3, 3とブロック5が等距離L, Lに、それぞれ固定されている。

なお、符号「11」で示すものは、前記軸支台9の位置を微調整する調整用ストッパーである。

【0018】

次に、以上のように構成された前記接続器1の使用方法を図8乃至図10について説明する。

まず、接続させるファイバFB, FBをそれぞれホルダ3, 3に取付ける。

この場合、各ファイバFB, FBの各先端部T, Tの突当面S, S（図10参照）が、前記ブロック5のV溝4から、それぞれ等間隔に離れていることが望ましい。

【0019】

次に、ダイヤル6を左右何れかの方向に回すと、その回動力が前記軸80を介して偏芯カム8に伝達され、前記スライド材7が徐々に移動する。その結果、前記スライド材7に取付られているブロック5が、前記各ファイバFB, FBの各先端部T, Tに近づき、各突当面S, Sが略同時に前記V溝4に接する（図8参照）。

【0020】

さらにダイヤル6を回すと、各ファイバFB, FBの各先端部T, Tが、荷重W, Wを受けて撓みつつ、略同時にV溝4に沿って対向する方向に進む。

この場合、V溝4と各ファイバFB, FBの各先端部T, Tとの関係を図示し

た図 1 0 のように、各先端部 T, T は、略同一の弾性曲線を描くように、ほぼ同一強さの弾性力 F 1, F 1 が作用している。

しかも対向する方向に、同時にほぼ同一に加圧 F 2, F 2 されているので、各突当表面 S, S の中心が略同一線上に並び、精確に突き合わせることができる。

その結果、各ファイバ F B, F B は、互いに対向し光学的に接続される。

【 0 0 2 1 】

以上、詳述したように、前記光ファイバ F B の接続方法は、突合わせ接続する光ファイバ F B, F B の各先端部 T, T を前記 V 溝 4 に沿って対向するように略同時に摺動させると共に、それぞれ略同一の弾性力 F 1, F 1 を付与し、光ファイバ F B, F B の先端部 T, T の突当表面 S, S を突合わせた後、さらに加圧するものである。

【 0 0 2 2 】

また、その結果、前記 V 溝 4 において、突合わせ接続される各光ファイバ F B, F B の各先端部 T, T が、略同一の弾性力 F 1, F 1 を作用させつつ、加圧 F 2, F 2 されて接続された光ファイバの接続構造となっている。

【 0 0 2 3 】

なお、前記ホルダ 3 は、ヒンジタイプのものを用いているが、これに限定されるものではなく、基板と平板をネジ等により圧着してもよい。

また、上記実施形態のように、基板 3 0 と平板 3 1 が鉛直方向に重なる横置きホルダ 3, 3 に代えて、基板 3 0 と平板 3 1 が水平方向に重なる縦置き（図 1 1 参照）でもよい。

【 0 0 2 4 】

以上の接続器 1、接続方法及び接続構造によれば、突き合わせの際に、各光ファイバ F B, F B の各突当表面 S, S の中心のズレを少なくすることができる。

また、光ファイバ F B, F B 自身の撓み強度を利用して接続され、加圧されているので、マッチングオイルは不要である。

また、それぞれのファイバ F B, F B が撓み力をもって押付け合うので、多心のファイバでも各ファイバとも接続条件を同一にして、光学的に接続することができ、マッチングオイルは不要である。

また、光ファイバFB，FBの接続を目視でき、容易に確認することができ、コネクタ等も不必要である。

さらに、繰返し接続することができ、この場合、上述のようにマッチングオイルは不要であるので、その掃除や供給の手間を省くことができる。

【0025】

よって、大学、研究所等における実験用として、多少のロスや長期間の経時的変化を問題としない用途において、簡便にファイバの心線同士を接続することができる。

また、通信関係において、配線作業中の簡易接続用として、単心、多心ケーブル用接続器としても有用である。

【0026】

なお、前記スライド材7の腕70の両端と前記軸支台9間に取り付けられている前記引張バネ10，10の伸長量（伸び率）は、各光ファイバFB，FBの許容応力を超える圧力F2，F2により、各光ファイバFB，FBが破断してしまうことを防止する見地から設定されている。

よって前記偏芯カム8を前記引張バネ10，10の伸長量以上に回しても、前記V溝4を備えたブロック5が前記引張バネ10，10で保持されるようになっている。

即ち、前記引張バネ10，10は定圧機構を構成しており、光ファイバFB，FBに、その許容以上の応力が働き、光ファイバFB，FBが破断することを防いでいる。

前記バネ10に代えて、定圧機構として、重力を利用してもよい。

【0027】

次に、第2実施形態に係る接続器1Aの構成例を図11に基づいて説明する。

この接続器1Aが、前記接続器1と異なる点は、前記移動機構に代えて、前記ホルダ3，3を回動させる回動機構により、突合加圧手段を構成している点である。

この回動機構は、一对の駆動歯車32，32と一对の被動歯車33，33からなり、これらの被動歯車33，33の回転に同調するように前記ホルダ3，3が

縦置きに取付けられている。

よって、光ファイバFB、FBを取付けたホルダ3、3が、180度で対向している状態から、約40度程度までそれぞれ回動移動することにより、突合わせ接続する光ファイバFB、FBの先端部T、TをV溝4に沿って対向するように同時に摺動させ、それぞれ略同一の弾性力を付与させつつ、光ファイバFB、FBの先端部T、Tを突合わせた後、さらに加圧することができる。

また、この場合、上記第1実施形態と同様に回動による加圧力がバネを介して行われ、そのバネが定圧機構を兼ねて構成されるものであっても良い。さらに、V溝ブロック5を平行移動機構を介してバネで支え、定圧機構を前記バネで構成し、回動機構とは独立して、定圧機構を構成する構造でも良い（後述の図12（二）参照）。

その他の構成及び作用効果は、上記第1実施形態と同一である。

【0028】

さらに、第3実施形態として、図12（イ）～（ニ）に示した構成の接続器1Bでもよい。

この接続器1Bは、前記ホルダ3を構成する基板30及び平板31が、それぞれスライドガイド34を介して、V溝4を設けた前記ブロック5に略同時に接近できるように構成（以下、スライド機構という）されている。

また、この接続器1Bでは、前記ブロック5の変位を一定方向に規制する平行移動機構35と定圧スプリング36から定圧機構が構成されている。

なお、前記スライド機構や平行移動機構35は周知の技術構成でよく、例えばスライド機構の場合、歯車手段やベルト手段でもよい。

【0029】

この接続器1Bにおいては、光ファイバFB、FBが前記各ホルダ3、3に取付固定された図12（イ）の状態から、図12（ロ）のように各ホルダ3、3が略同時にスライドして徐々に前記ブロック5に近づく。

そして図12（ハ）に示したように、突合わせる光ファイバFB、FBの先端部T、Tが、V溝4において摺動し、先端部T、Tの各突合面S、Sが突合わされる。さらに、図12（ニ）に示したように、スライドする各ホルダ3、3によ

って、加圧されて接続される。

この場合、前記定圧機構により、光ファイバ F B、F B の応力破断が防止される。

その他の構成及び作用効果は、上記第 1 実施形態と同一である。

【0030】

【発明の効果】

請求項 1、2、3、5 及び 6 に記載の各発明によれば、各光ファイバの先端部の中心と中心のズレを抑え、精度高く接続することができ、コネクタも不要で、マッチングオイルを用いることなく簡易に接続できる。

また、それぞれのファイバがバネをもって押付け合うので、多心のファイバでも各ファイバとも接続条件を同一にして、それぞれ光学的に接続することができ、マッチングオイルは不要である。

また、光ファイバの接続を目視でき、容易に確認することができる。

さらに、繰返し接続することができ、この場合、上述のようにマッチングオイルは不要であるので、その掃除や供給の手間を省くことができる。

【0031】

請求項 4 に記載の発明によれば、光ファイバに、その許容以上の応力が働き、光ファイバが破断することを防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 実施形態の接続器の平面図、

【図 2】 同正面図、

【図 3】 同側面図、

【図 4】 図 2 のイーイ線矢視断面図、

【図 5】 図 1 のローロ線矢視断面図、

【図 6】 図 1 のハーハ線矢視断面図、

【図 7】 同接続器の動作説明図、

【図 8】 同接続器の動作説明図、

【図 9】 同接続器の動作説明図、

【図 10】 同接続器の動作説明図、

【図 1 1】 第 2 実施形態の接続器の構成例図、

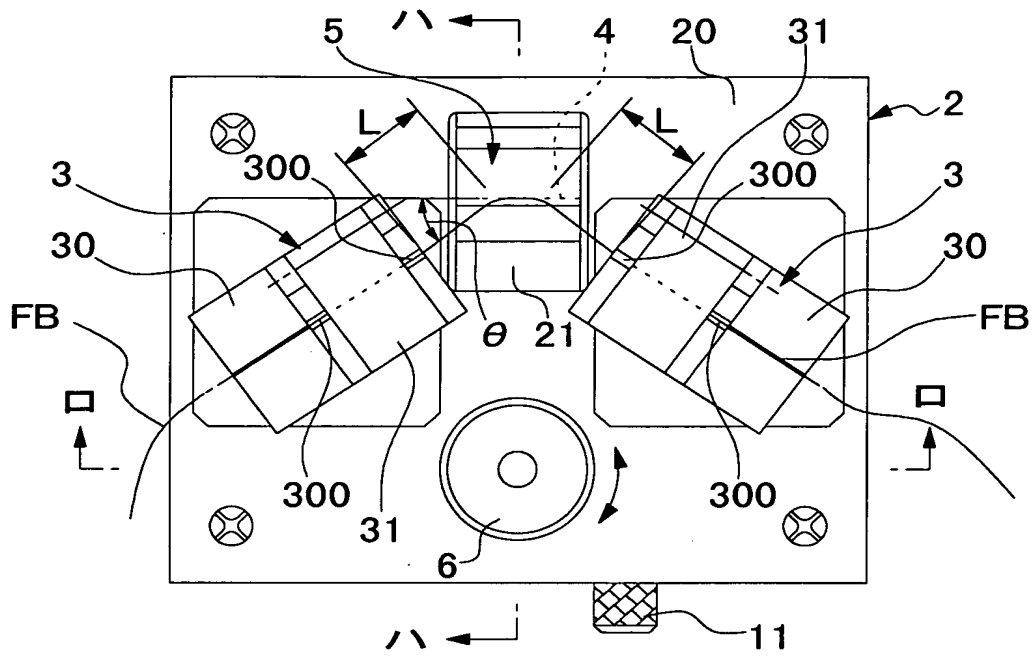
【図 1 2】 (イ) ~ (ニ) は第 3 実施形態の接続器の構成及び動作説明図。

【符号の説明】

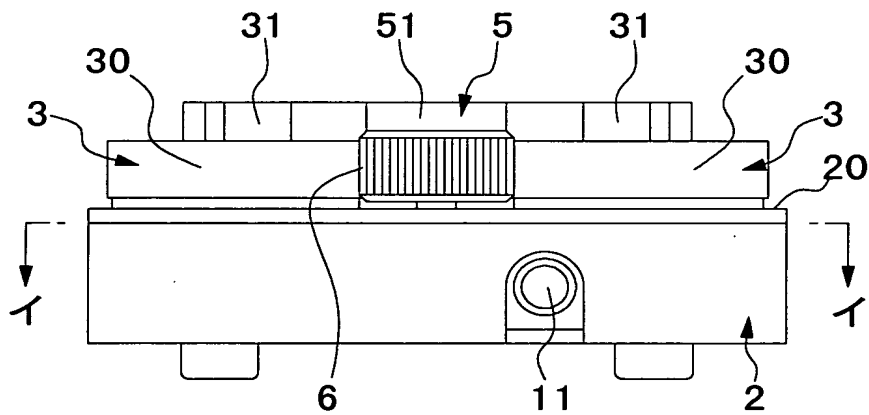
- | | | | | | |
|-------|---------|--------|-----|-----|-------|
| 1 | 1 A | 1 B | 接続器 | 2 | 接続器本体 |
| 3 | ファイバホルダ | | | 4 | V 溝 |
| 5 | ブロック | | | 6 | ダイヤル |
| 7 | スライド材 | | | 8 | 偏芯カム |
| 9 | 軸支台 | | | 1 0 | 引張バネ |
| 1 1 | ストッパー | | | | |
| 2 0 | 上面 | | | | |
| 2 2 | 収容部 | | | | |
| 3 0 | 基板 | | | | |
| 3 2 | 駆動歯車 | | | | |
| 3 4 | スライドガイド | | | | |
| 3 6 | 定圧スプリング | | | | |
| 3 0 0 | 溝 | | | | |
| 5 0 | 底面 | | | | |
| 7 0 | 腕 | | | | |
| 8 0 | 軸 | | | | |
| | 2 1 | 孔 | | | |
| | 2 3 | 蓋部 | | | |
| | 3 1 | 平板 | | | |
| | 3 3 | 被動歯車 | | | |
| | 3 5 | 平行移動機構 | | | |
| | 5 1 | 対向面 | | | |

【書類名】 図面

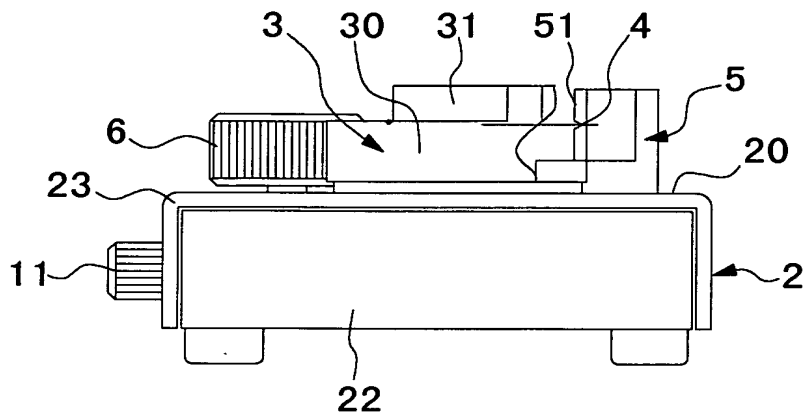
【図 1】



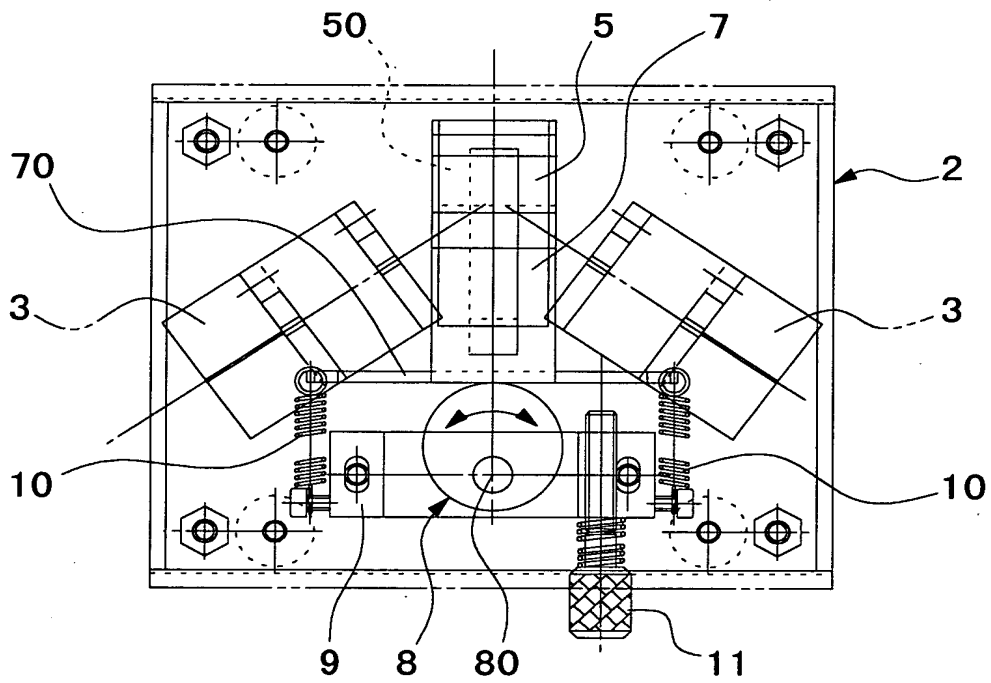
【図 2】



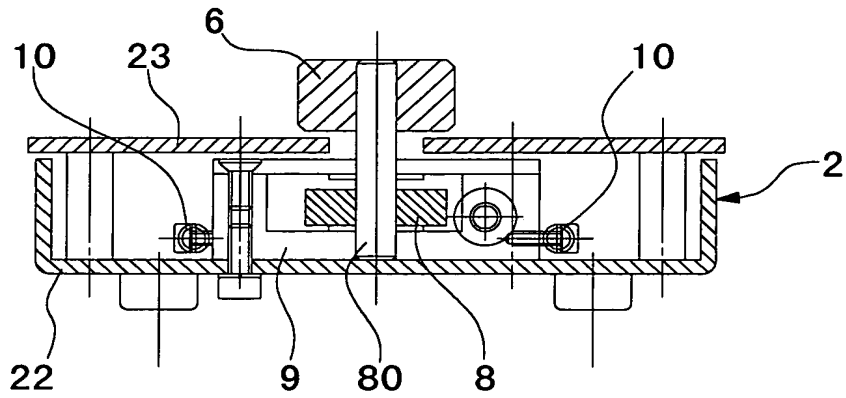
【図 3】



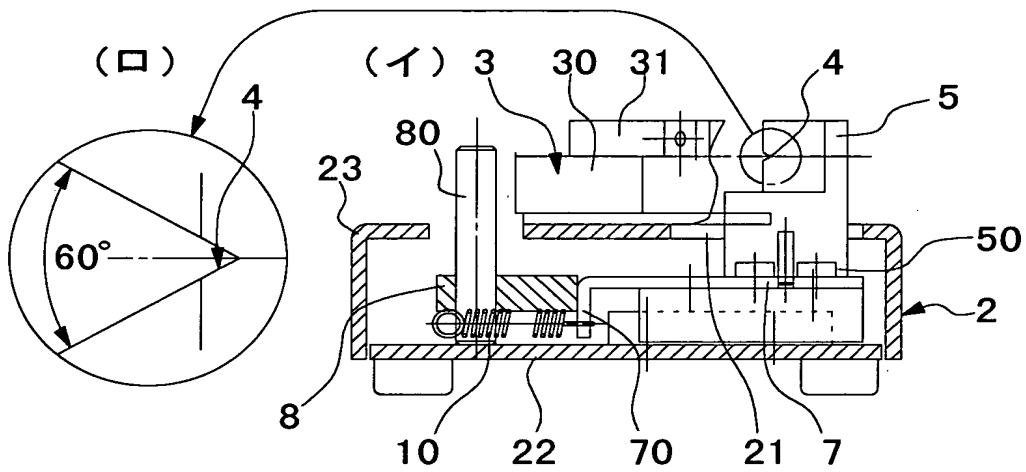
【図 4】



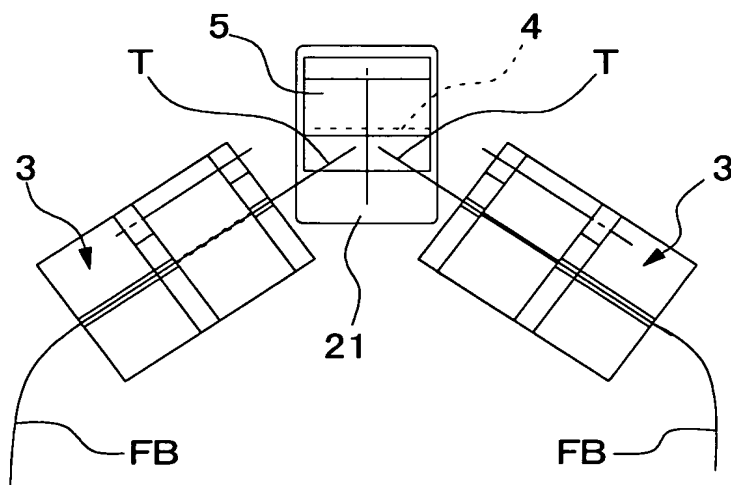
【図 5】



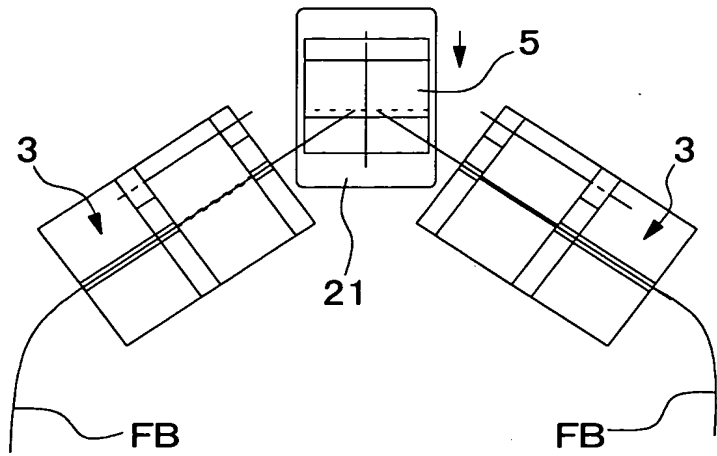
【図 6】



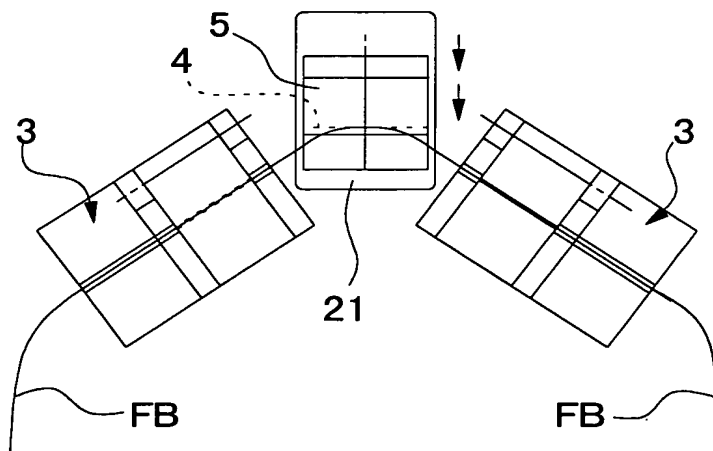
【図 7】



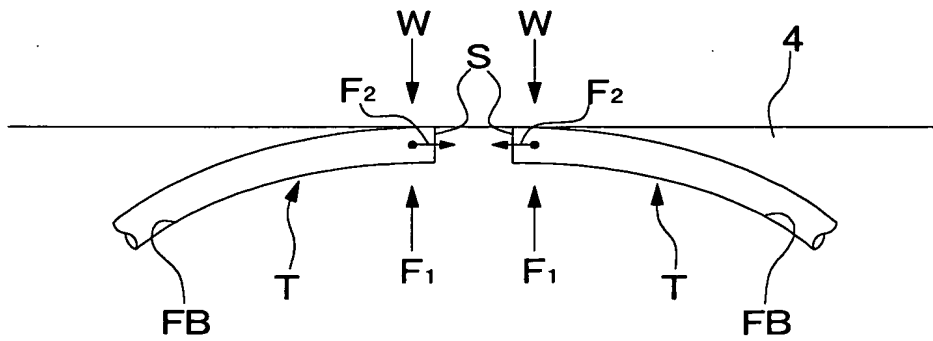
【図 8】



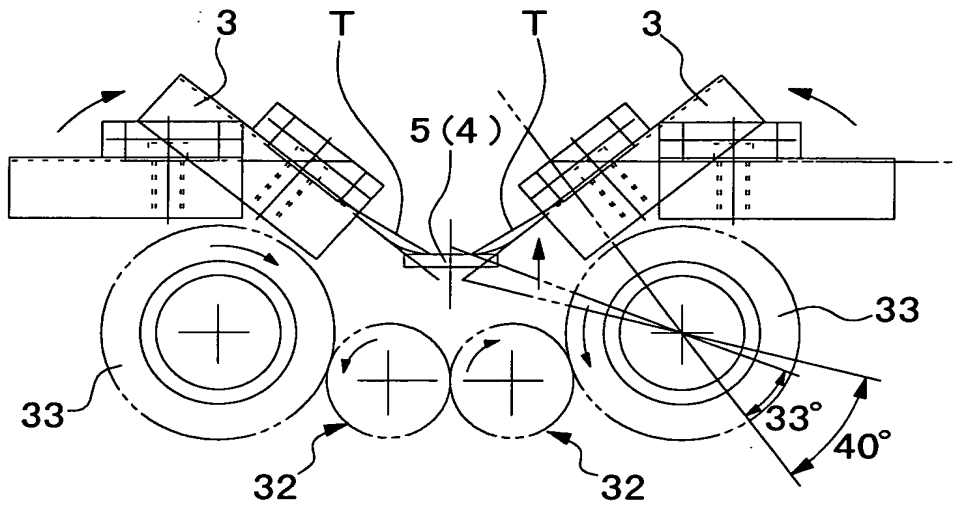
【図 9】



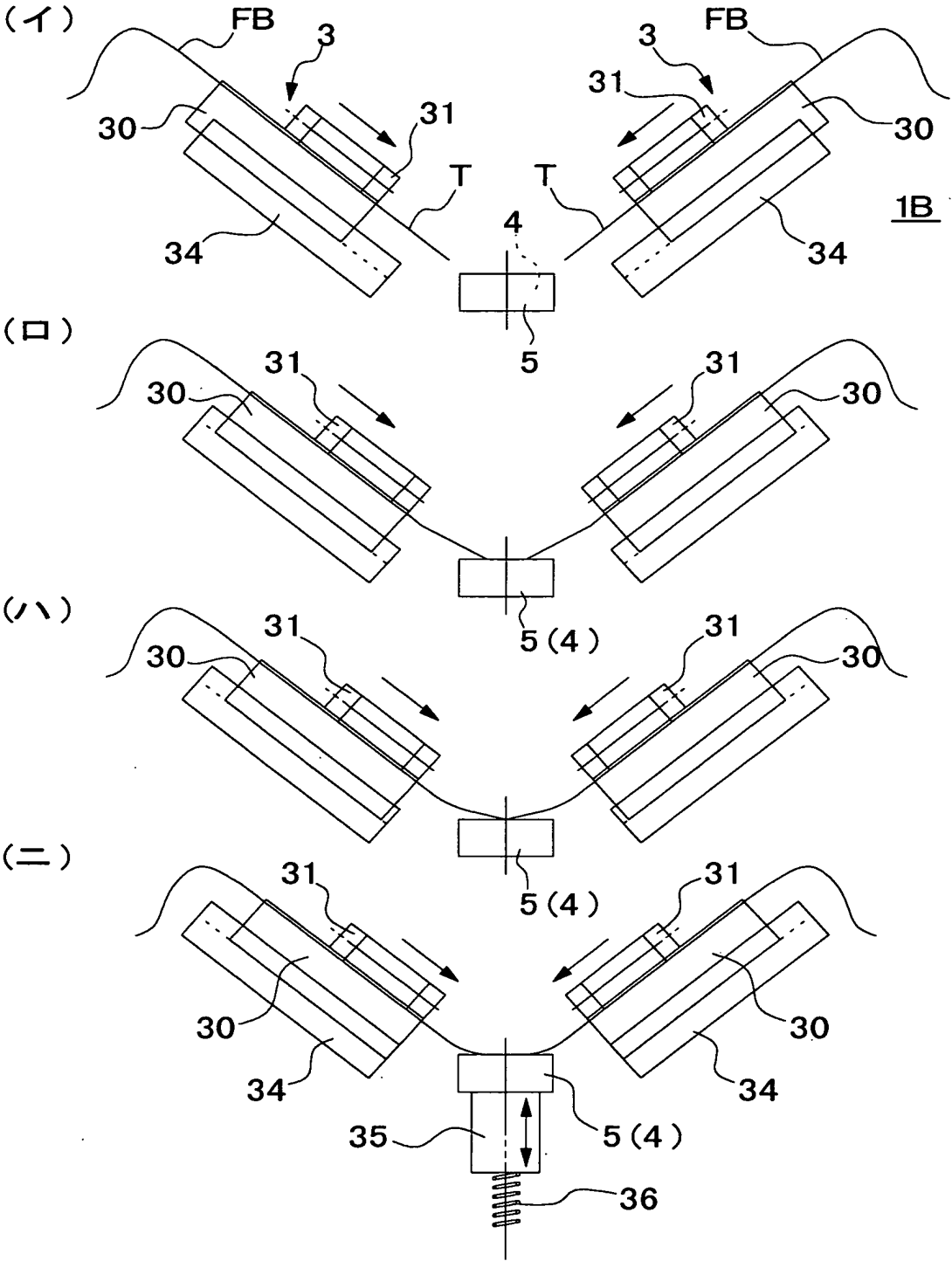
【図 10】



【图 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、単心のみならず多心の光ファイバにおいても、コネクタを使用せずに光ファイバを直接接続でき、また、マッチングオイルを用いることなく簡易に接続できる光ファイバの接続器、接続方法及び接続構造を提供すること

【解決手段】 接続器 1 は、接続器本体 2 の上面 2 0 側に、前記保持手段を構成する一対のファイバホルダ 3、3 と、前記断面略 V 字状の V 溝 4 を形成したブロック 5 と、このブロック 5 を接続器本体 2 に設けられた孔 2 1 に沿って図 1 の図面上、上下に移動させる場合に操作するダイヤル 6 を配置している。本体 2 は収容部 2 2 と蓋部 2 3 からなっており、その内部には、前記ブロック 5 の底面 5 0 を一端側に固定すると共に、スライド自在に載置され、且つ、他端側に横長の腕 7 0 を設けたスライド材 7 と、軸 8 0 を介して前記ダイヤル 6 と同軸的に固定されている偏芯カム 8 と、この偏芯カム 8 を軸支する軸支台 9 と、前記スライド材 7 の腕 7 0 に前記偏芯カム 8 を付勢する引張バネ 1 0、1 0 を収容している。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [3 9 5 0 1 3 0 2 7]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 8 月 2 6 日
[変更理由]	名称変更
住 所	神奈川県横浜市青葉区寺家町 1 6 7 番地
氏 名	株式会社川口光学産業

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[396020800]

1. 変更年月日	1998年 2月24日
[変更理由]	名称変更
住 所	埼玉県川口市本町4丁目1番8号
氏 名	科学技術振興事業団